

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003 年 10 月 16 日 (16.10.2003)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 03/085424 A1

(51) 国際特許分類: G02B 5/02, B32B 27/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP03/03931

(22) 国際出願日: 2003 年 3 月 28 日 (28.03.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願2002-104820 2002 年 4 月 8 日 (08.04.2002) JP  
特願2002-203891 2002 年 7 月 12 日 (12.07.2002) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日東電工株式会社 (NITTO DENKO CORPORATION) [JP/JP]; 〒567-8680 大阪府 茨木市 下穂積 1 丁目 1 番 2 号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 矢野 周治 (YANO, Shuuji) [JP/JP]; 〒567-8680 大阪府 茨木市 下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 西田 昭博 (NISHIDA, Akihiro) [JP/JP]; 〒567-8680

大阪府 茨木市 下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 前田 洋恵 (MAEDA, Hiroe) [JP/JP]; 〒567-8680 大阪府 茨木市 下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 近藤 隆 (KONDOU, Takashi) [JP/JP]; 〒567-8680 大阪府 茨木市 下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 畑中 武蔵 (HATANAKA, Takezou) [JP/JP]; 〒567-8680 大阪府 茨木市 下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 松永 卓也 (MATSUNAGA, Takuya) [JP/JP]; 〒567-8680 大阪府 茨木市 下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 鈴木 崇生, 外 (SUZUKI, Takao et al.); 〒532-0011 大阪府 大阪市 淀川区 西中島 7 丁目 1-20 Osaka (JP).

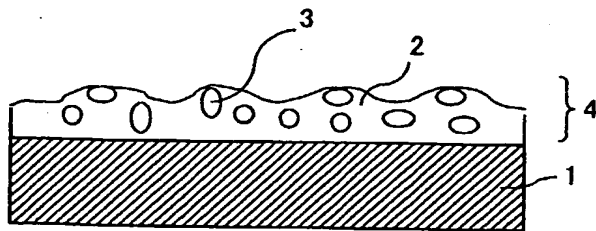
(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: LIGHT-DIFFUSING SHEET, OPTICAL DEVICE, AND IMAGE DISPLAY

(54) 発明の名称: 光拡散性シート、光学素子および画像表示装置



(57) Abstract: A light-diffusing sheet comprises a transparent film and a light-diffusing layer composed of a resin coating layer having a rough surface and provided on at least one side of the transparent film. The transparent film contains (A) a thermoplastic resin having a substituted and/or unsubstituted imide group at a side chain and (B) a thermoplastic resin having a substituted and/or unsubstituted phenyl group and a nitril group. The light-diffusing sheet hardly exhibits birefringence and is excellent in adhesion and durability. The ratio (internal haze/total haze) of the total haze of the light-diffusing sheet to the internal haze is 0.5 to 1.0 and the total haze is preferably 30 to 70%. When this sheet is applied to a high-definition LCD, the antiglareness is maintained, the glittering of the screen is prevented, and the whitening is hardly seen.

(57) 要約: 本発明の光拡散性シートは、透明フィルムの少なくとも片面に、表面に微細凹凸形状を有する樹脂皮膜層からなる光拡散層が形成されている。前記透明フィルムは、(A) 側鎖に置換および/または非置換イミド基を有する熱可塑性樹脂と、(B) 側鎖に置換および/または非置換フェニル基ならびにニトリル基を有する熱可塑性樹脂を含有してなる。本発明の光拡散性シートは、複屈折性を殆ど示さず、密着性、耐久性に優れる。また光拡散性シートは全ヘイズ値と内部ヘイズ値の比 (内部ヘイズ値/全ヘイズ値) が 0.5 以上 1 未満であって、かつ全ヘイズ値が 30% 以上 70% 以下であるものが好適であり、高精細な LCD に適用した場合にも、防眩性を維持しつつ、画面のグレア現象を抑え、白ボケが殆ど認められない。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 明細書

## 光拡散性シート、光学素子および画像表示装置

## 技術分野

本発明は、液晶ディスプレイ（LCD）、フラットパネルディスプレイ（FPD）、有機EL、PDPなどの画像表示装置において、画面の視認性の低下を抑えるために用いられている光拡散性シート、また当該光拡散性シートが設けられている光学素子に関する。さらには当該光学素子が用いられている画像表示装置に関する。

## 技術背景

従来、LCDなどの画像表示装置は、表示装置表面に蛍光灯などの室内照明、窓からの太陽光の入射、操作者の影などの写り込みにより、画像の視認性が妨げられる。そのため、ディスプレイ表面には、画像の視認性を向上するために、表面反射光を拡散し、外光の正反射を抑え、外部環境の写り込みを防ぐことができる（防眩性を有する）微細凹凸構造を形成させた光拡散層が設けられている。光拡散層の形成方法としては、構造の微細化が容易なこと、また生産性がよいことから、透明フィルム上に、微粒子を分散した樹脂をコーティングして樹脂皮膜層を形成する方法が主流となっている。

しかし、高精細なLCDに適用した場合には、上記光拡散層有するシートを装着するだけではディスプレイ表面に輝度の強弱の部分（ギラツキ）が発生したり、表面反射光が拡散しすぎることにより画面が白っぽくなる（白ボケ）などの問題がある。

このような現象を改善するために、内部拡散性と表面拡散性を制御する方法が提案されている。たとえば、特開平11-305010号公報では、表面ヘイズ値を7～30%、内部ヘイズ値を1～15%の範囲内にすることが記載されている。しかし、前記内部ヘイズ値の光拡散性シートでは十分なギラツキ防止効果を発揮できていない。また、前記光拡散性シートは表面ヘイズ値と内部ヘイズ値の

和が30を超えると表面の白ボケが増すものであることも記載されており、前記範囲に表面ヘイズ値と内部ヘイズ値を調整しても、ギラツキ防止効果と白ボケ防止効果の両者に優れたものを提供するのは困難であった。

また光拡散層を形成する透明フィルムとしては、一般に、トリアセチルセルロース、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネートなどの透明性に優れた材料が用いられている。特に、LCDに必要な偏光板に用いる透明フィルムの材料としては、複屈折性の小さいトリアセチルセルロースフィルムが主流である。

しかしながら、トリアセチルセルロースフィルムに樹脂皮膜層を形成した光拡散性シートでは、加熱加湿下に長時間さらした場合に、トリアセチルセルロースフィルムの分解により、樹脂皮膜層が剥離・変質する問題がある。また、最近では光学特性に優れた透明フィルムとしてノルボルネン系樹脂フィルムが用いられているが、当該フィルムは樹脂皮膜層との密着性が悪く光拡散層を形成することが困難である。

本発明は、複屈折性を殆ど示さず、密着性、耐久性に優れた光拡散性シートを提供することを目的とする。

また本発明は、高精細なLCDに適用した場合にも、防眩性を維持しつつ、画面のギラツキ現象を抑え、白ボケが殆ど認められず、かつ複屈折性を殆ど示さず、密着性、耐久性に優れた光拡散性シートを提供することを目的とする。

また当該光拡散性シートが設けられている光学素子を提供すること、さらには当該光学素子を用いた画像表示装置を提供することを目的とする。

## 発明の開示

本発明者らは前記課題を解決すべく鋭意検討を重ねた結果、以下に示す特性を有する光拡散性シートにより前記目的を達成できることを見出し、本発明を完成するに至った。

すなわち本発明は、透明フィルムの少なくとも片面に、表面に微細凹凸形状を有する樹脂皮膜層からなる光拡散層が形成されている光拡散性シートにおいて、前記透明フィルムが、(A)側鎖に置換および／または非置換イミド基を有する

熱可塑性樹脂と、(B)側鎖に置換および／または非置換フェニル基ならびにニトリル基を有する熱可塑性樹脂を含有してなることを特徴とする光拡散性シート、に関する。

上記本発明の光拡散性シートの透明フィルムは、前記熱可塑性樹脂(A)、(B)の混合物を主成分として含有する。当該透明フィルムは、複屈折性を殆ど示さず、かつ高温度、高湿度の環境下においても光学的な劣化が少なく、樹脂皮膜層との密着性がよく、また耐久性に優れている。

前記光拡散性シートの下記全ヘイズ値と下記内部ヘイズ値の比(内部ヘイズ値／全ヘイズ値)は0.5以上1未満であって、かつ全ヘイズ値が30%以上70%以下であることが好ましい。

全ヘイズ値：光拡散性シートのヘイズ値。

内部ヘイズ値：光拡散性シートの微細凹凸形状表面に、ヘイズ値11%の粘着剤付透明性シートを貼り合わせた状態のもののヘイズ値からヘイズ値11%を引いた値。

本発明の光拡散性シートは全ヘイズ値を30%以上70%以下とし、かつ比(内部ヘイズ値／全ヘイズ値)を0.5以上1未満とすることにより、ギラツキ防止効果及び白ボケ防止効果のバランスのよい光拡散性シートとすることができる。

全ヘイズ値が30%未満では、高精細化した場合のギラツキを抑えられない。全ヘイズ値は40%以上とするのが好ましい。一方、全ヘイズ値が高くなると透過率が低下するため、全ヘイズ値は60%以下が好ましい。

また比(内部ヘイズ値／全ヘイズ値)が0.5未満では内部ヘイズ値の割合が少なく高精細化した場合のギラツキを抑えられない。比(内部ヘイズ値／全ヘイズ値)は0.6以上とするのが好ましい。一方、比(内部ヘイズ値／全ヘイズ値)が大きくなると、白ボケ防止効果が小さくなるため、比(内部ヘイズ値／全ヘイズ値)は0.8以下とするのが好ましい。内部ヘイズ値は、全ヘイズ値との関係で前記比を満足する範囲であればその範囲は特に制限されないが、一般的には、20～40%程度、好ましくは20～30%である。

なお、全ヘイズ値は、図1に示すように、透明フィルム1の少なくとも片面に

、表面に微細凹凸形状を有する樹脂皮膜層 2 からなる光拡散層 4 が設けられた光拡散性シートのヘイズ値である。内部ヘイズ値は、図 2 に示す光拡散性シートの微細凹凸形状表面に、粘着剤層付透明性シート 5（ヘイズ値 11%）を貼り合わせた状態のものについて測定したヘイズ値からヘイズ値 11%を引いた値である。粘着剤 5 b、透明性シート 5 a は粘着剤層付透明性シートのヘイズ値が 11%であればその種類は問われない。

前記光拡散性シートにおいて、樹脂皮膜層が微粒子を含有しており、かつ樹脂皮膜層の表面凹凸形状が微粒子によって形成されていることが好ましい。また、樹脂皮膜層に含有される微粒子は有機系微粒子であることが好ましい。さらには、樹脂皮膜層が紫外線硬化型樹脂により形成されていることが好ましい。

微粒子を用いることにより、表面凹凸形状を有する樹脂皮膜層を簡易かつ確実に実現でき、また上記ヘイズ値の調整も容易である。特に、微粒子として有機系微粒子を用いた場合には、ギラツキを抑えるうえで有効である。また、紫外線硬化型樹脂は紫外線照射による硬化処理にて、簡単な加工操作にて効率よく樹脂皮膜層（光拡散層）を形成することができる。

前記光拡散性シートにおいて、透明フィルムが、面内屈折率が最大となる方向を X 軸、X 軸に垂直な方向を Y 軸、フィルムの厚さ方向を Z 軸とし、それぞれの軸方向の屈折率を  $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$ 、透明フィルムの厚さを  $d$  (nm) とした場合に、

面内位相差  $R_e = (n_x - n_y) \times d$  が、20 nm 以下であり、かつ厚み方向位相差  $R_{th} = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d$  が、30 nm 以下であることが好ましい。

透明フィルムの面内位相差は 20 nm 以下、より好ましくは 10 nm 以下であり、かつ厚み方向位相差は 30 nm 以下、より好ましくは 20 nm 以下である。このように位相差値を制御した透明フィルムは、光拡散性シートを偏光板に適用した場合に、偏光が入射された場合の偏光状態への影響を少なくすることができる。透明フィルムの厚さ  $d$  は特に制限されないが、一般には 500  $\mu\text{m}$  以下であり、1 ~ 300  $\mu\text{m}$  が好ましい。特に 5 ~ 200  $\mu\text{m}$  とするのが好ましい。

前記光拡散性シートにおいて、透明フィルムが、二軸延伸されたフィルムであ

ることが好ましい。延伸手段、その倍率は、特に制限されないが、MD方向、TD方向のいずれの方向にも等倍延伸するのが好ましい。延伸倍率は0.5～3倍、さらには1～2倍とするのが好ましい。一般的なプラスチック材料は、延伸することにより複屈折性を発現することから、偏光状態を維持する場合には無延伸の状態を用いる必要がある。しかし、無延伸フィルムでは強度が不足し、取扱いが困難である。前記熱可塑性樹脂（A）、（B）の混合物を主成分として含有する、本発明の透明フィルムは、延伸により複屈折が発現しないため強度に優れたフィルムを得ることができる。

また本発明は、前記光拡散性シートの樹脂皮膜層の凹凸形状表面に、樹脂皮膜層の屈折率よりも低い屈折率の低屈折率層が設けられていることを特徴とする光拡散性シート、に関する。低屈折率層により反射防止機能を付与でき、ディスプレイ等の画像表面の乱反射による画面の白ボケを有効に抑えることができる。

また本発明は、前記光拡散性シートが、光学素子の片面又は両面に設けられていることを特徴とする光学素子、に関する。さらには前記光学素子を用いたことを特徴とする画像表示装置、に関する。

本発明の光拡散性シートは各種の用途に用いることができ、たとえば、光学素子に用いられ、各種の画像表示装置に適用される。

## 図面の簡単な説明

図1は、全ヘイズ値の測定に供する光拡散性シートの断面図の一例である。

図2は、内部ヘイズ値の測定に供する光拡散性シートの断面図の一例である。

図3は、本発明の光拡散性シートの断面図の一例である。

## 発明を実施するための最良の形態

以下に本発明の好ましい実施形態を、図3を参照しながら説明する。図3は、微粒子3が分散されている樹脂皮膜層2からなる光拡散層4が、透明フィルム1上に形成されている光拡散性シートであり、樹脂皮膜層2中に分散されている微粒子3は、光拡散層4の表面において凹凸形状を形成している。なお、図3では、樹脂皮膜層2が1層の場合を示しているが、樹脂皮膜層2と透明フィルム1と

の間には、別途、微粒子を含有する樹脂皮膜層を形成することにより、光拡散層を複数の樹脂皮膜層によって形成することもできる。

透明フィルム 1 としては、(A) 側鎖に置換および／または非置換イミド基を有する熱可塑性樹脂と、(B) 側鎖に置換および／または非置換フェニル基およびニトリル基を有する熱可塑性樹脂を含有してなるものを使用する。かかる熱可塑性樹脂 (A)、(B) を含有する透明保護フィルムは、たとえば、WO 01/37007 に記載されている。なお、透明保護フィルムは、熱可塑性樹脂 (A)、(B) を主成分とする場合にも他の樹脂を含有することもできる。

熱可塑性樹脂 (A) は、側鎖に置換および／または非置換イミド基を有するものであり、主鎖は任意の熱可塑性樹脂である。主鎖は、例えば、炭素のみからなる主鎖であってもよく、または炭素以外の原子が炭素間に挿入されていてもよい。また炭素以外の原子からなっているてもよい。主鎖は好ましく炭化水素またはその置換体である。主鎖は、例えば付加重合により得られる。具体的には例えば、ポリオレフィンまたはポリビニルである。また主鎖は縮合重合により得られる。例えばエステル結合、アミド結合などで得られる。主鎖は好ましくは置換ビニルモノマーを重合させて得られるポリビニル骨格である。

熱可塑性樹脂 (A) に置換および／または非置換のイミド基を導入する方法としては、従来公知の任意の方法を採用できる。例えば、前記イミド基を有するモノマーを重合する方法、各種モノマーを重合して主鎖を形成した後、前記イミド基を導入する方法、前記イミド基を有する化合物を側鎖にグラフトさせる方法等があげられる。イミド基の置換基としては、イミド基の水素を置換し得る従来公知の置換基が使用可能である。例えば、アルキル基などがあげられる。

熱可塑性樹脂 (A) は、少なくとも 1 種のオレフィンから誘導される繰り返し単位と少なくとも 1 種の置換および／または非置換マレイミド構造を有する繰り返し単位とを含有する二元またはそれ以上の多元共重合体であるのが好ましい。上記オレフィン・マレイミド共重合体は、オレフィンとマレイミド化合物から、公知の方法で合成できる。合成法は、例えば、特開平 5-59193 号公報、特開平 5-195801 号公報、特開平 6-136058 号公報および特開平 9-328523 号公報に記載されている。

オレフィンとしては、たとえば、イソブテン、2-メチル-1-ブテン、2-メチル-1-ペンテン、2-メチル-1-ヘキセン、2-メチル-1-ヘプテン、2-メチル-1-ヘプテン、1-イソオクテン、2-メチル-1-オクテン、2-エチル-1-ペンテン、2-エチル-2-ブテン、2-メチル-2-ペンテン、2-メチル-2-ヘキセン等があげられる。これらのなかでもイソブテンが好ましい。これらのオレフィンは単独で用いてもよく、2種以上を組合せてもよい。

マレイミド化合物としては、マレイミド、N-メチルマレイミド、N-エチルマレイミド、N-n-プロピルマレイミド、N-i-プロピルマレイミド、N-n-ブチルマレイミド、N-s-ブチルマレイミド、N-t-ブチルマレイミド、N-n-ペンチルマレイミド、N-n-ヘキシルマレイミド、N-n-ヘプチルマレイミド、N-n-オクチルマレイミド、N-ラウリルマレイミド、N-ステアリルマレイミド、N-シクロプロピルマレイミド、N-シクロブチルマレイミド、N-シクロペンチルマレイミド、N-シクロヘキシルマレイミド、N-シクロヘプチルマレイミド、N-シクロオクチルマレイミド等があげられる。これらのなかでもN-メチルマレイミドが好ましい。これらマレイミド化合物は単独で用いてもよく、または2種以上を組み合わせてもよい。

オレフィン・マレイミド共重合体において、オレフィンの繰返し単位の含有量は特に制限されないが、熱可塑性樹脂(A)の総繰返し単位の20~70モル%程度、好ましくは40~60モル%、さらに好ましくは45~55モル%である。マレイミド構造の繰返し単位の含有量は30~80モル%程度、好ましくは40~60モル%、さらに好ましくは45~55モル%である。

熱可塑性樹脂(A)は前記オレフィンの繰返し単位とマレイミド構造の繰返し単位を含有し、これらの単位のみにより形成することができる。また前記以外に、他のビニル系単量体の繰返し単位を50モル%以下の割合で含んでもよい。他のビニル系単量体としてはアクリル酸メチル、アクリル酸ブチル等のアクリル酸系単量体、メタクリル酸メチル、メタクリル酸シクロヘキシル等のメタクリル酸系単量体、酢酸ビニル等のビニルエステル単量体、メチルビニルエーテル等のビニルエーテル単量体、無水マレイン酸のような酸無水物、スチレン、

$\alpha$ -メチルスチレン、p-メトキシスチレン等のスチレン系単量体等があげられる。

熱可塑性樹脂(A)の重量平均分子量は特に制限されないが、 $1 \times 10^3 \sim 5 \times 10^6$  程度である。前記重量平均分子量は $1 \times 10^4$  以上が好ましく、 $5 \times 10^5$  以下が好ましい。熱可塑性樹脂(A)のガラス転移温度は $80^\circ\text{C}$  以上、好ましくは $100^\circ\text{C}$  以上、さらに好ましくは $130^\circ\text{C}$  以上である。

また熱可塑性樹脂(A)としては、グルタリイミド系熱可塑性樹脂を用いることができる。グルタリイミド系樹脂は、特開平2-153904号公報等に記載されている。グルタリイミド系樹脂は、グルタリイミド構造単位とアクリル酸メチルまたはメタクリル酸メチル構造単位を有する。グルタリイミド系樹脂中にも前記他のビニル系単量体を導入できる。

熱可塑性樹脂(B)は、置換および/または非置換フェニル基とニトリル基とを側鎖に有する熱可塑性樹脂である。熱可塑性樹脂(B)の主鎖は、熱可塑性樹脂(A)と同様のものを例示できる。

熱可塑性樹脂(B)に前記フェニル基を導入する方法としては、例えば、前記フェニル基を有するモノマーを重合する方法、各種モノマーを重合して主鎖を形成した後、フェニル基を導入する方法、フェニル基を有する化合物を側鎖にグラフトする方法等があげられる。フェニル基の置換基としては、フェニル基の水素を置換し得る従来公知の置換基が使用可能である。例えば、アルキル基などがあげられる。熱可塑性樹脂(B)にニトリル基を導入する方法もフェニル基の導入法と同様の方法を採用できる。

熱可塑性樹脂(B)は、不飽和ニトリル化合物から誘導される繰り返し単位(ニトリル単位)とスチレン系化合物から誘導される繰り返し単位(スチレン系単位)とを含む二元または三元以上の多元共重合体であるのが好ましい。たとえばアクリロニトリル・スチレン系の共重合体を好ましく用いることができる。

不飽和ニトリル化合物としては、シアノ基および反応性二重結合を有する任意の化合物があげられる。例えば、アクリロニトリル、メタクリロニトリル等の $\alpha$ -置換不飽和ニトリル、フマロニトリル等の $\alpha, \beta$ -二置換オレフィン性不飽和結合を有するニトリル化合物等があげられる。

スチレン系化合物としては、フェニル基および反応性二重結合を有する任意の化合物があげられる。例えば、スチレン、ビニルトルエン、メトキシスチレン、クロロスチレン等の非置換または置換スチレン系化合物、 $\alpha$ -メチルスチレン等の $\alpha$ -置換スチレン系化合物があげられる。

熱可塑性樹脂 (B) 中のニトリル単位の含有量は特に制限されないが、総繰返し単位を基準として、10～70重量%程度、好ましくは20～60重量%、さらに好ましくは20～50重量%である。特に20～40重量%、20～30重量%が好ましい。スチレン系単位は、30～80重量%程度、好ましくは40～80重量%、さらに好ましくは50～80重量%である。特に60～80重量%、70～80重量%が好ましい。

熱可塑性樹脂 (B) は前記ニトリル単位とスチレン系単位を含有し、これらの単位のみにより形成することができる。また前記以外に他のビニル系単量体の繰返し単位を50モル%以下の割合で含んでいてもよい。他のビニル系単量体としては熱可塑性樹脂 (A) に例示したもの、オレフィンの繰返し単位、マレイミド、置換マレイミドの繰返し単位等があげられる。かかる熱可塑性樹脂 (B) としてはAS樹脂、ABS樹脂、ASA樹脂等があげられる。

熱可塑性樹脂 (B) の重量平均分子量は特に制限されないが、 $1 \times 10^3 \sim 5 \times 10^6$  程度である。好ましくは $1 \times 10^4$  以上、 $5 \times 10^5$  以下である。

熱可塑性樹脂 (A) と熱可塑性樹脂 (B) の比率は、透明保護フィルムに求められる位相差に応じて調整される。前記配合比は、一般的には熱可塑性樹脂 (A) の含有量がフィルム中の樹脂の総量のうちの50～95重量%であることが好ましく、60～95重量%であることがより好ましく、さらに好ましくは、65～90重量%である。熱可塑性樹脂 (B) の含有量は、フィルム中の樹脂の総量のうちの5～50重量%であることが好ましく、より好ましくは5～40重量%であり、さらに好ましくは、10～35重量%である。熱可塑性樹脂 (A) と熱可塑性樹脂 (B) はこれらを熱溶融混練することにより混合される。

透明フィルム1の厚さは、適宜に決定しうるが、一般には強度や取扱性等の作業性、薄層性などの点より10～500  $\mu\text{m}$  程度である。特に20～300  $\mu\text{m}$  が好ましく、30～200  $\mu\text{m}$  がより好ましい。

微細凹凸構造表面を有する樹脂皮膜層 2 は、透明フィルム 1 上に形成されていれば、その形成方法は特に制限されず、適宜な方式を採用することができる。たとえば、前記樹脂皮膜層 2 の形成に用いたフィルムの表面を、予め、サンドブラストやエンボスロール、化学エッチング等の適宜な方式で粗面化処理してフィルム表面に微細凹凸構造を付与する方法等により、樹脂皮膜層 2 を形成する材料そのものの表面を微細凹凸構造に形成する方法があげられる。また、樹脂皮膜層 2 上に別途樹脂皮膜層を塗工付加し、当該樹脂皮膜層表面に、金型による転写方式等により微細凹凸構造を付与する方法があげられる。また、図 3 のように樹脂皮膜層 2 に微粒子 3 を分散含有させて微細凹凸構造を付与する方法などがあげられる。これら微細凹凸構造の形成方法は、二種以上の方法を組み合わせ、異なる状態の微細凹凸構造表面を複合させた層として形成してもよい。前記樹脂皮膜層 2 の形成方法のなかでも、微細凹凸構造表面の形成性等の観点より、微粒子 3 を分散含有する樹脂皮膜層 2 を設ける方法が好ましい。

以下、微粒子 3 を分散含有させて樹脂皮膜層 2 を設ける方法について説明する。当該樹脂皮膜層 2 を形成する樹脂としては微粒子 3 の分散が可能で、樹脂皮膜層形成後の皮膜として十分な強度を持ち、透明性のあるものを特に制限なく使用できる。前記樹脂としては熱硬化型樹脂、熱可塑型樹脂、紫外線硬化型樹脂、電子線硬化型樹脂、二液混合型樹脂などがあげられるが、これらのなかでも紫外線照射による硬化処理にて、簡単な加工操作にて効率よく光拡散層を形成することができる紫外線硬化型樹脂が好適である。

紫外線硬化型樹脂としては、ポリエステル系、アクリル系、ウレタン系、アミド系、シリコーン系、エポキシ系等の各種のものがあげられ、紫外線硬化型のモノマー、オリゴマー、ポリマー等が含まれる。好ましく用いられる紫外線硬化型樹脂は、例えば紫外線重合性の官能基を有するもの、なかでも当該官能基を 2 個以上、特に 3 ～ 6 個有するアクリル系のモノマーやオリゴマーを成分を含むものがあげられる。また、紫外線硬化型樹脂には、紫外線重合開始剤が配合されている。

前記紫外線硬化型樹脂（樹脂皮膜層 2 の形成）には、レベリング剤、チクソトロピー剤、帯電防止剤等の添加剤を用いることができる。チクソトロピー剤を用

いると、微細凹凸構造表面における突出粒子の形成に有利である。チクソトロピー剤としては、 $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 以下のシリカ、雲母等があげられる。これら添加剤の含有量は、通常、紫外線硬化型樹脂100重量部に対して、1～15重量部程度とするのが好適である。

微粒子3としては、各種金属酸化物、ガラス、プラスチックなどの透明性を有するものを特に制限なく使用することができる。例えばシリカやアルミナ、チタニアやジルコニア、酸化カルシウムや酸化錫、酸化インジウムや酸化カドミウム、酸化アンチモン等の導電性のこともある無機系微粒子、ポリメチルメタクリレート、ポリスチレン、ポリウレタシ、アクリルースチレン共重合体、ベンゾグアナミン、メラミン、ポリカーボネート等の各種ポリマーからなる架橋又は未架橋の有機系微粒子やシリコン系微粒子などがあげられる。これら微粒子3は、1種または2種以上を適宜に選択して用いることができるが、有機系微粒子が好ましい。微粒子の平均粒子径は $1\sim 10\text{ }\mu\text{m}$ 、好ましくは $2\sim 5\text{ }\mu\text{m}$ である。

微粒子3を含有する樹脂皮膜層2の形成方法は特に制限されず、適宜な方式を採用することができる。たとえば、前記透明フィルム1上に、微粒子3を含有する樹脂（たとえば、紫外線硬化型樹脂：塗工液）を塗工し、乾燥後、硬化処理して表面に凹凸形状を呈するような樹脂皮膜層2により形成することにより行う。なお、塗工液は、ファンテン、ダイコーター、キャストイング、スピンコート、ファンテンメタリング、グラビア等の適宜な方式で塗工される。）

形成した光拡散層4の表面のヘイズ値を前記範囲とするには、前記塗工液に含まれる微粒子3の平均粒子径、その割合や樹脂皮膜層2の厚さを適宜に調整する。

前記塗工液に含まれる微粒子3の割合は特に制限されないが、樹脂100重量部に対して、1～20重量部、さらには5～15重量部とするのが、ギラツキ、白ボケ等の特性を満足するうえで好ましい。また、樹脂皮膜層2の厚さは特に制限されないが、 $1\sim 10\text{ }\mu\text{m}$ 程度、特に $4\sim 8\text{ }\mu\text{m}$ とするのが好ましい。

前記樹脂皮膜層2の凹凸形状表面には、反射防止機能を有する低屈折率層を設けることができる。低屈折率層の材料は樹脂皮膜層2よりも屈折率の低いものであれば特に制限されない。低屈折率層の形成法は、特に制限されないが、湿式塗

工法が、真空蒸着法等に比べて簡易な方法であり好ましい。

なお、低屈折率層の形成にあたっては、樹脂皮膜層 2 の表面に、親水化処理を施すことができる。親水化処理手段は、特に制限されないが、たとえば、コロナ放電処理、スパッタ処理、低圧 UV 照射、プラズマ処理などの表面処理法を好適に採用できる。またセルロース系材料、ポリエステル系材料の薄層塗布処理のどの密着性を向上させる処理を施すことができる。

低屈折率層を形成する材料としては、例えば、紫外線硬化型アクリル樹脂等の樹脂系材料、樹脂中にコロイダルシリカ等の無機微粒子を分散させたハイブリッド系材料、テトラエトキシシラン、チタンテトラエトキシド等の金属アルコキシドを用いたゾルーゲル系材料等があげられる。前記例示した低屈折率材料の形成材料は、重合済みのポリマーであってもよいし、前駆体となるモノマーまたはオリゴマーであってもよい。また、それぞれの材料は、表面の防汚染性付与するためフッ素基含有化合物が用いられる。耐擦傷性の面からは、無機成分含有量が多い低屈折率層材料が優れる傾向にあり、特にゾルーゲル系材料が好ましい。

前記フッ素基を含有するゾルーゲル系材料としては、パーフルオロアルキルアルコキシシランを例示できる。パーフルオロアルキルアルコキシシランとしては、たとえば、一般式 (1) :  $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_n\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OR})_3$  (式中、R は、炭素数 1~5 個のアルキル基を示し、n は 0~12 の整数を示す) で表される化合物があげられる。具体的には、たとえば、トリフルオロプロピルトリメトキシシラン、トリフルオロプロピルトリエトキシシラン、トリデカフルオロオクチルトリメトキシシラン、トリデカフルオロオクチルトリエトキシシラン、ヘプタデカフルオロデシルトリメトキシシラン、ヘプタデカフルオロデシルトリエトキシシランなどがあげられる。これらのなかでも前記 n が 2~6 の化合物が好ましい。低屈折率層の形成にはシリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニア、フッ化マグネシウム、セリア等をアルコール溶媒に分散したゾルなどを添加しても良い。その他、金属塩、金属化合物などの添加剤を適宜に配合することができる。

低屈折率層の厚さは特に制限されないが、0.05~0.3  $\mu\text{m}$  程度、特に 0.1~0.3  $\mu\text{m}$  とするのが好ましい。

前記光拡散性シートの透明フィルム 1 には、光学素子を接着することができる。光学素子としては、偏光子があげられる。偏光子は、特に制限されず、各種のものを使用できる。偏光子としては、たとえば、ポリビニルアルコール系フィルム、部分ホルマール化ポリビニルアルコール系フィルム、エチレン・酢酸ビニル共重合体系部分ケン化フィルム等の親水性高分子フィルムに、ヨウ素や二色性染料等の二色性物質を吸着させて一軸延伸したもの、ポリビニルアルコールの脱水処理物やポリ塩化ビニルの脱塩酸処理物等ポリエチレン系配向フィルム等があげられる。これらのなかでもポリビニルアルコール系フィルムとヨウ素などの二色性物質からなる偏光子が好適である。これら偏光子の厚さは特に制限されないが、一般的に、 $5 \sim 80 \mu\text{m}$ 程度である。

ポリビニルアルコール系フィルムをヨウ素で染色し一軸延伸した偏光子は、たとえば、ポリビニルアルコールをヨウ素の水溶液に浸漬することによって染色し、元長の  $3 \sim 7$  倍に延伸することで作製することができる。必要に応じてホウ酸やヨウ化カリウムなどの水溶液に浸漬することもできる。さらに必要に応じて染色の前にポリビニルアルコール系フィルムを水に浸漬して水洗してもよい。ポリビニルアルコール系フィルムを水洗することでポリビニルアルコール系フィルム表面の汚れやブロッキング防止剤を洗浄することができるほか、ポリビニルアルコール系フィルムを膨潤させることで染色のムラなどの不均一を防止する効果もある。延伸はヨウ素で染色した後に行っても良いし、染色しながら延伸してもよし、また延伸してからヨウ素で染色してもよい。ホウ酸やヨウ化カリウムなどの水溶液中や水浴中でも延伸することができる。

前記偏光子は、通常、片側または両側に透明保護フィルムが設けられ偏光板として用いられる。透明保護フィルムは透明性、機械的強度、熱安定性、水分遮蔽性、等方性などに優れるものが好ましい。透明保護フィルムとしては前記例示の透明フィルムと同様の材料のものが好適に用いられる。また、例えば、ポリエチレンテレフタレートやポリエチレンナフタレート等のポリエステル系ポリマー、ジアセチルセルロースやトリアセチルセルロース等のセルロース系ポリマー、ポリメチルメタクリレート等のアクリル系ポリマー、ポリスチレンやアクリロニトリル・スチレン共重合体（AS樹脂）等のスチレン系ポリマー、ポリカーボネー

ト系ポリマーなどがあげられる。また、ポリエチレン、ポリプロピレン、シクロ系ないしはノルボルネン構造を有するポリオレフィン、エチレン・プロピレン共重合体の如きポリオレフィン系ポリマー、塩化ビニル系ポリマー、ナイロンや芳香族ポリアミド等のアミド系ポリマー、イミド系ポリマー、スルホン系ポリマー、ポリエーテルスルホン系ポリマー、ポリエーテルエーテルケトン系ポリマー、ポリフェニレンスルフィド系ポリマー、ビニルアルコール系ポリマー、塩化ビニリデン系ポリマー、ビニルブチラール系ポリマー、アリレート系ポリマー、ポリオキシメチレン系ポリマー、エポキシ系ポリマー、または前記ポリマーのブレンド物なども前記透明保護フィルムを形成するポリマーの例としてあげられる。透明保護フィルムは、アクリル系、ウレタン系、アクリルウレタン系、エポキシ系、シリコーン系等の熱硬化型、紫外線硬化型の樹脂の硬化層として形成することもできる。

前記透明保護フィルムは、表裏で同じポリマー材料からなる透明保護フィルムを用いてもよく、異なるポリマー材料等からなる透明保護フィルムを用いてもよい。透明性や機械的強度、熱安定性や水分遮断性などに優れるものが好ましく用いられる。また透明保護フィルムは、位相差等の光学的異方性が少ないほど好ましい場合が多い。前記光拡散性シートを、偏光子（偏光板）の片側または両側に設ける場合、光拡散性シートの透明フィルムは、偏光子の透明保護フィルムを兼ねることができる。透明保護フィルムの厚さは特に制限されないが10～300 $\mu$ m程度が一般的である。

光拡散性シートの偏光板への積層は、光拡散性シートに透明保護フィルム、偏光子、透明保護フィルムを順次に積層してもよいし、光拡散性シートに偏光子、透明保護フィルムを順次に積層したものでもよい。

その他、透明保護フィルムの偏光子を接着させない面は、ハードコート層やスティッキング防止や目的とした処理を施したものであってもよい。ハードコート処理は偏光板表面の傷付き防止などを目的に施されるものであり、例えばアクリル系、シリコーン系などの適宜な紫外線硬化型樹脂による硬度や滑り特性等に優れる硬化皮膜を透明保護フィルムの表面に付加する方式などにて形成することができる。また、スティッキング防止処理は隣接層との密着防止を目的に施される

。なお、前記ハードコート層、スティッキング防止層等は、透明保護フィルムそのものに設けることができるほか、別途光学層として透明保護フィルムとは別体のものとして設けることもできる。

また偏光板の層間へ、例えばハードコート層、プライマー層、接着剤層、粘着剤層、帯電防止層、導電層、ガスバリアー層、水蒸気遮断層、水分遮断層等を挿入、または偏光板表面へ積層しても良い。また、偏光板の各層を作成する段階では、例えば、導電性粒子あるいは帯電防止剤、各種微粒子、可塑剤等を各層の形成材料に添加、混合等することにより改良を必要に応じておこなっても良い。

光学素子としては、実用に際して、前記偏光板に、他の光学素子（光学層）を積層した光学フィルムを用いることができる。その光学層については特に限定はないが、例えば反射板や半透過板、位相差板（ $1/2$  や  $1/4$  等の波長板を含む）、視角補償フィルムなどの液晶表示装置等の形成に用いられることのある光学層を1層または2層以上用いることができる。特に、偏光板に更に反射板または半透過反射板が積層されてなる反射型偏光板または半透過型偏光板、偏光板に更に位相差板が積層されてなる楕円偏光板または円偏光板、偏光板に更に視角補償フィルムが積層されてなる広視野角偏光板、あるいは偏光板に更に輝度向上フィルムが積層されてなる偏光板が好ましい。楕円偏光板、光学補償付き偏光板等では偏光板側に光拡散性シートが付与される。

さらに必要に応じて、耐擦傷性、耐久性、耐候性、耐湿熱性、耐熱性、耐湿性、透湿性、帯電防止性、導電性、層間の密着性向上、機械的強度向上等の各種特性、機能等を付与するための処理、または機能層の挿入、積層等を行うこともできる。

反射型偏光板は、偏光板に反射層を設けたもので、視認側（表示側）からの入射光を反射させて表示するタイプの液晶表示装置などを形成するためのものであり、バックライト等の光源の内蔵を省略できて液晶表示装置の薄型化を図りやすいなどの利点を有する。反射型偏光板の形成は、必要に応じ、前記透明保護フィルム等を介して偏光板の片面に金属等からなる反射層を付設する方式などの適宜な方式にて行うことができる。

反射型偏光板の具体例としては、必要に応じマット処理した透明保護フィルム

の片面に、アルミニウム等の反射性金属からなる箔や蒸着膜を付設して反射層を形成したものなどがあげられる。

反射板は前記偏光板の透明保護フィルムに直接付与する方式に代えて、その透明フィルムに準じた適宜なフィルムに反射層を設けてなる反射シートなどとして用いることもできる。なお反射層は、通常、金属からなるので、その反射面が透明保護フィルムや偏光板等で被覆された状態の使用形態が、酸化による反射率の低下防止、ひいては初期反射率の長期持続の点や、保護層の別途付設の回避の点などより好ましい。

なお、半透過型偏光板は、上記において反射層で光を反射し、かつ透過するハーフミラー等の半透過型の反射層とすることにより得ることができる。半透過型偏光板は、通常液晶セルの裏側に設けられ、液晶表示装置などを比較的明るい雰囲気中使用する場合には、視認側（表示側）からの入射光を反射させて画像を表示し、比較的暗い雰囲気においては、半透過型偏光板のバックサイドに内蔵されているバックライト等の内蔵光源を使用して画像を表示するタイプの液晶表示装置などを形成できる。すなわち、半透過型偏光板は、明るい雰囲気下では、バックライト等の光源使用のエネルギーを節約でき、比較的暗い雰囲気下においても内蔵光源を用いて使用できるタイプの液晶表示装置などの形成に有用である。

偏光板に更に位相差板が積層されてなる楕円偏光板または円偏光板について説明する。直線偏光を楕円偏光または円偏光に変えたり、楕円偏光または円偏光を直線偏光に変えたり、あるいは直線偏光の偏光方向を変える場合に、位相差板などが用いられる。特に、直線偏光を円偏光に変えたり、円偏光を直線偏光に変える位相差板としては、いわゆる $1/4$ 波長板（ $\lambda/4$ 板とも言う）が用いられる。 $1/2$ 波長板（ $\lambda/2$ 板とも言う）は、通常、直線偏光の偏光方向を変える場合に用いられる。

楕円偏光板はスーパーツイストネマチック（STN）型液晶表示装置の液晶層の複屈折により生じた着色（青又は黄）を補償（防止）して、前記着色のない白黒表示する場合などに有効に用いられる。更に、三次元の屈折率を制御したものは、液晶表示装置の画面を斜め方向から見た際に生じる着色も補償（防止）することができて好ましい。円偏光板は、例えば画像がカラー表示になる反射型液晶

表示装置の画像の色調を整える場合などに有効に用いられ、また、反射防止の機能も有する。上記した位相差板の具体例としては、ポリカーボネート、ポリビニルアルコール、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリプロピレンやその他のポリオレフィン、ポリアリレート、ポリアミドの如き適宜なポリマーからなるフィルムを延伸処理してなる複屈折性フィルムや液晶ポリマーの配向フィルム、液晶ポリマーの配向層をフィルムにて支持したものなどがあげられる。位相差板は、例えば各種波長板や液晶層の複屈折による着色や視角等の補償を目的としたものなどの使用目的に応じた適宜な位相差を有するものであってよく、2種以上の位相差板を積層して位相差等の光学特性を制御したものなどであってもよい。

また上記の楕円偏光板や反射型楕円偏光板は、偏光板又は反射型偏光板と位相差板を適宜な組合せで積層したものである。かかる楕円偏光板等は、(反射型)偏光板と位相差板の組合せとなるようにそれらを液晶表示装置の製造過程で順次別個に積層することによっても形成しうるが、前記の如く予め楕円偏光板等の光学フィルムとしたものは、品質の安定性や積層作業性等に優れて液晶表示装置などの製造効率を向上させうる利点がある。

視角補償フィルムは、液晶表示装置の画面を、画面に垂直でなくやや斜めの方  
向から見た場合でも、画像が比較的鮮明に見えるように視野角を広げるためのフ  
ィルムである。このような視角補償位相差板としては、例えば位相差フィルム、  
液晶ポリマー等の配向フィルムや透明基材上に液晶ポリマー等の配向層を支持し  
たものなどからなる。通常の位相差板は、その面方向に一軸に延伸された複屈折  
を有するポリマーフィルムが用いられるのに対し、視角補償フィルムとして用い  
られる位相差板には、面方向に二軸に延伸された複屈折を有するポリマーフィル  
ムとか、面方向に一軸に延伸され厚さ方向にも延伸された厚さ方向の屈折率を制  
御した複屈折を有するポリマーや傾斜配向フィルムのような二方向延伸フィルム  
などが用いられる。傾斜配向フィルムとしては、例えばポリマーフィルムに熱収  
縮フィルムを接着して加熱によるその収縮力の作用下にポリマーフィルムを延伸  
処理又は／及び収縮処理したものや、液晶ポリマーを斜め配向させたものなどが  
挙げられる。位相差板の素材原料ポリマーは、先の位相差板で説明したポリマー

と同様のものが用いられ、液晶セルによる位相差に基づく視認角の変化による着色等の防止や良視認の視野角の拡大などを目的とした適宜なものを用いる。

また良視認の広い視野角を達成する点などより、液晶ポリマーの配向層、特にディスコティック液晶ポリマーの傾斜配向層からなる光学的異方性層をトリアセチルセルロースフィルムにて支持した光学補償位相差板が好ましく用いる。

偏光板と輝度向上フィルムを貼り合わせた偏光板は、通常液晶セルの裏側サイドに設けられて使用される。輝度向上フィルムは、液晶表示装置などのバックライトや裏側からの反射などにより自然光が入射すると所定偏光軸の直線偏光または所定方向の円偏光を反射し、他の光は透過する特性を示すもので、輝度向上フィルムを偏光板と積層した偏光板は、バックライト等の光源からの光を入射させて所定偏光状態の透過光を得ると共に、前記所定偏光状態以外の光は透過せずに反射される。この輝度向上フィルム面で反射した光を更にその後ろ側に設けられた反射層等を介し反転させて輝度向上フィルムに再入射させ、その一部又は全部を所定偏光状態の光として透過させて輝度向上フィルムを透過する光の増量を図ると共に、偏光子に吸収させにくい偏光を供給して液晶表示画像表示等に利用しうる光量の増大を図ることにより輝度を向上させうるものである。すなわち、輝度向上フィルムを使用せずに、バックライトなどで液晶セルの裏側から偏光子を通して光を入射した場合には、偏光子の偏光軸に一致していない偏光方向を有する光は、ほとんど偏光子に吸収されてしまい、偏光子を透過してこない。すなわち、用いた偏光子の特性によっても異なるが、およそ50%の光が偏光子に吸収されてしまい、その分、液晶画像表示等に利用しうる光量が減少し、画像が暗くなる。輝度向上フィルムは、偏光子に吸収されるような偏光方向を有する光を偏光子に入射させずに輝度向上フィルムで一旦反射させ、更にその後ろ側に設けられた反射層等を介して反転させて輝度向上フィルムに再入射させることを繰り返して、この両者間で反射、反転している光の偏光方向が偏光子を通過し得るような偏光方向になった偏光のみを、輝度向上フィルムは透過させて偏光子に供給するので、バックライトなどの光を効率的に液晶表示装置の画像の表示に使用でき、画面を明るくすることができる。

輝度向上フィルムと上記反射層等の間に拡散板を設けることもできる。輝度向

上フィルムによって反射した偏光状態の光は上記反射層等に向かうが、設置された拡散板は通過する光を均一に拡散すると同時に偏光状態を解消し、非偏光状態となる。すなわち、拡散板は偏光を元の自然光状態にもどす。この非偏光状態、すなわち自然光状態の光が反射層等に向かい、反射層等を介して反射し、再び拡散板を通過して輝度向上フィルムに再入射することを繰り返す。このように輝度向上フィルムと上記反射層等の間に、偏光を元の自然光状態にもどす拡散板を設けることにより表示画面の明るさを維持しつつ、同時に表示画面の明るさのむらを少なくし、均一で明るい画面を提供することができる。かかる拡散板を設けることにより、初回の入射光は反射の繰り返し回数が程よく増加し、拡散板の拡散機能と相俟って均一の明るい表示画面を提供することができたものと考えられる。

前記の輝度向上フィルムとしては、例えば誘電体の多層薄膜や屈折率異方性が相違する薄膜フィルムの多層積層体の如き、所定偏光軸の直線偏光を透過して他の光は反射する特性を示すもの、コレステリック液晶ポリマーの配向フィルムやその配向液晶層をフィルム基材上に支持したものの如き、左回り又は右回りのいずれか一方の円偏光を反射して他の光は透過する特性を示すものなどの適宜なものをを用いる。

従って、前記した所定偏光軸の直線偏光を透過させるタイプの輝度向上フィルムでは、その透過光をそのまま偏光板に偏光軸を揃えて入射させることにより、偏光板による吸収ロスを抑制しつつ効率よく透過させることができる。一方、コレステリック液晶層の如く円偏光を投下するタイプの輝度向上フィルムでは、そのまま偏光子に入射させることもできるが、吸収ロスを抑制する点よりその円偏光を位相差板を介し直線偏光化して偏光板に入射させることが好ましい。なお、その位相差板として $1/4$ 波長板を用いることにより、円偏光を直線偏光に変換することができる。

可視光域等の広い波長範囲で $1/4$ 波長板として機能する位相差板は、例えば波長 $550\text{ nm}$ の淡色光に対して $1/4$ 波長板として機能する位相差層と他の位相差特性を示す位相差層、例えば $1/2$ 波長板として機能する位相差層とを重畳する方式などにより得ることができる。従って、偏光板と輝度向上フィルムの間

に配置する位相差板は、1層又は2層以上の位相差層からなるものであってよい。

なお、コレステリック液晶層についても、反射波長が相違するものの組み合わせにして2層又は3層以上重畳した配置構造とすることにより、可視光領域等の広い波長範囲で円偏光を反射するものを得ることができ、それに基づいて広い波長範囲の透過円偏光を得ることができる。

また、偏光板は、上記の偏光分離型偏光板の如く、偏光板と2層又は3層以上の光学層とを積層したものからなっているいてもよい。従って、上記の反射型偏光板や半透過型偏光板と位相差板を組み合わせた反射型楕円偏光板や半透過型楕円偏光板などであってもよい。

前記光学素子への光拡散性シートの積層、さらには偏光板への各種光学層の積層は、液晶表示装置等の製造過程で順次別個に積層する方式にても行うことができるが、これらを予め積層したのものは、品質の安定性や組立作業等に優れていて液晶表示装置などの製造工程を向上させうる利点がある。積層には粘着層等の適宜な接着手段を用いる。前記の偏光板やその他の光学フィルムの接着に際し、それらの光学軸は目的とする位相差特性などに応じて適宜な配置角度とすることができる。

前述した偏光板や、偏光板を少なくとも1層積層されている光学フィルム等の光学素子の少なくとも片面には、前記光拡散性シートが設けられているが、光拡散性シートが設けられていない面には、液晶セル等の他部材と接着するための粘着層を設けることもできる。粘着層を形成する粘着剤は特に制限されないが、例えばアクリル系重合体、シリコーン系ポリマー、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアミド、ポリエーテル、フッ素系やゴム系などのポリマーをベースポリマーとするものを適宜に選択して用いることができる。特に、アクリル系粘着剤の如く光学的透明性に優れ、適度な濡れ性と凝集性と接着性の粘着特性を示して、耐候性や耐熱性などに優れるものが好ましく用いる。

また上記に加えて、吸湿による発泡現象や剥がれ現象の防止、熱膨張差等による光学特性の低下や液晶セルの反り防止、ひいては高品質で耐久性に優れる液晶表示装置の形成性などの点より、吸湿率が低くて耐熱性に優れる粘着層が好まし

い。

粘着層は、例えば天然物や合成物の樹脂類、特に、粘着性付与樹脂や、ガラス繊維、ガラスビーズ、金属粉、その他の無機粉末等からなる充填剤や顔料、着色剤、酸化防止剤などの粘着層に添加されることの添加剤を含有していてもよい。また微粒子を含有して光拡散性を示す粘着層などであってもよい。

偏光板、光学フィルム等の光学素子への粘着層の付設は、適宜な方式で行いうる。その例としては、例えばトルエンや酢酸エチル等の適宜な溶剤の単独物又は混合物からなる溶媒にベースポリマーまたはその組成物を溶解又は分散させた10～40重量%程度の粘着剤溶液を調製し、それを流延方式や塗工方式等の適宜な展開方式で光学素子上に直接付設する方式、あるいは前記に準じセパレータ上に粘着層を形成してそれを光学素子上に移着する方式などがあげられる。粘着層は、各層で異なる組成又は種類等のものの重畳層として設けることもできる。粘着層の厚さは、使用目的や接着力などに応じて適宜に決定でき、一般には1～500 $\mu\text{m}$ であり、5～200 $\mu\text{m}$ が好ましく、特に10～100 $\mu\text{m}$ が好ましい。

粘着層の露出面に対しては、実用に供するまでの間、その汚染防止等を目的にセパレータが仮着されてカバーされる。これにより、通例の取扱状態で粘着層に接触することを防止できる。セパレータとしては、上記厚さ条件を除き、例えばプラスチックフィルム、ゴムシート、紙、布、不織布、ネット、発泡シートや金属箔、それらのラミネート体等の適宜な薄葉体を、必要に応じシリコン系や長鎖アルキル系、フッ素系や硫化モリブデン等の適宜な剥離剤でコート処理したものなどの、従来に準じた適宜なものを用いうる。

なお本発明において、上記した光学素子を形成する偏光子や透明保護フィルムや光学層等、また粘着層などの各層には、例えばサリチル酸エステル系化合物やベンゾフェノール系化合物、ベンゾトリアゾール系化合物やシアノアクリレート系化合物、ニッケル錯塩系化合物等の紫外線吸収剤で処理する方式などの方式により紫外線吸収能をもたせたものなどであってもよい。

本発明の光拡散シートを設けた光学素子は液晶表示装置等の各種装置の形成などに好ましく用いることができる。液晶表示装置の形成は、従来に準じて行いう

る。すなわち液晶表示装置は一般に、液晶セルと光学素子、及び必要に応じての照明システム等の構成部品を適宜に組立てて駆動回路を組み込むことなどにより形成されるが、本発明においては本発明による光学素子を用いる点を除いて特に限定はなく、従来に準じうる。液晶セルについても、例えばTN型やSTN型、 $\pi$ 型などの任意なタイプのものを用いる。

液晶セルの片側又は両側に前記光学素子を配置した液晶表示装置や、照明システムにバックライトあるいは反射板を用いたものなどの適宜な液晶表示装置を形成することができる。その場合、本発明による光学素子は液晶セルの片側又は両側に設置することができる。両側に光学素子を設ける場合、それらは同じものであってもよいし、異なるものであってもよい。さらに、液晶表示装置の形成に際しては、例えば拡散板、アンチグレア層、反射防止膜、保護板、プリズムアレイ、レンズアレイシート、光拡散板、バックライトなどの適宜な部品を適宜な位置に1層又は2層以上配置することができる。

次いで有機エレクトロルミネセンス装置（有機EL表示装置）について説明する。一般に、有機EL表示装置は、透明フィルム上に透明電極と有機発光層と金属電極とを順に積層して発光体（有機エレクトロルミネセンス発光体）を形成している。ここで、有機発光層は、種々の有機薄膜の積層体であり、例えばトリフェニルアミン誘導体等からなる正孔注入層と、アントラセン等の蛍光性の有機固体からなる発光層との積層体や、あるいはこのような発光層とペリレン誘導体等からなる電子注入層の積層体や、またあるいはこれらの正孔注入層、発光層、および電子注入層の積層体等、種々の組み合わせをもった構成が知られている。

有機EL表示装置は、透明電極と金属電極とに電圧を印加することによって、有機発光層に正孔と電子とが注入され、これら正孔と電子との再結合によって生じるエネルギーが蛍光物質を励起し、励起された蛍光物質が基底状態に戻るときに光を放射する、という原理で発光する。途中の再結合というメカニズムは、一般のダイオードと同様であり、このことから予想できるように、電流と発光強度は印加電圧に対して整流性を伴う強い非線形性を示す。

有機EL表示装置においては、有機発光層での発光を取り出すために、少なくとも一方の電極が透明でなくてはならず、通常酸化インジウムスズ（ITO）な

どの透明導電体で形成した透明電極を陽極として用いている。一方、電子注入を容易にして発光効率を上げるには、陰極に仕事関数の小さな物質を用いることが重要で、通常  $Mg-Ag$ 、 $Al-Li$  などの金属電極を用いている。

このような構成の有機EL表示装置において、有機発光層は、厚さ10nm程度ときわめて薄い膜で形成されている。このため、有機発光層も透明電極と同様、光をはば完全に透過する。その結果、非発光時に透明フィルムの表面から入射し、透明電極と有機発光層とを透過して金属電極で反射した光が、再び透明フィルムの表面側へと出るため、外部から視認したとき、有機EL表示装置の表示面が鏡面のように見える。

電圧の印加によって発光する有機発光層の表面側に透明電極を備えるとともに、有機発光層の裏面側に金属電極を備えてなる有機エレクトロルミネセンス発光体を含む有機EL表示装置において、透明電極の表面側に偏光板を設けるとともに、これら透明電極と偏光板との間に位相差板を設けることができる。

位相差板および偏光板は、外部から入射して金属電極で反射してきた光を偏光する作用を有するため、その偏光作用によって金属電極の鏡面を外部から視認させないという効果がある。特に、位相差板を $1/4$ 波長板で構成し、かつ偏光板と位相差板との偏光方向のなす角を $\pi/4$ に調整すれば、金属電極の鏡面を完全に遮蔽することができる。

すなわち、この有機EL表示装置に入射する外部光は、偏光板により直線偏光成分のみが透過する。この直線偏光は位相差板により一般に楕円偏光となるが、とくに位相差板が $1/4$ 波長板でしかも偏光板と位相差板との偏光方向のなす角が $\pi/4$ のときには円偏光となる。

この円偏光は、透明フィルム、透明電極、有機薄膜を透過し、金属電極で反射して、再び有機薄膜、透明電極、透明フィルムを透過して、位相差板に再び直線偏光となる。そして、この直線偏光は、偏光板の偏光方向と直交しているので、偏光板を透過できない。その結果、金属電極の鏡面を完全に遮蔽することができる。

## 実施例

以下に、実施例によって本発明を具体的に説明するが、本発明はこれら実施例によって何等限定されるものではない。

### 製造例 1

イソブテンおよびN-メチルマレイミドからなる交互共重合体（N-メチルマレイミド含有量50モル%）75重量部と、アクリロニトリルの含有量が28重量%であるアクリロニトリルスチレン共重合体25重量部とを塩化メチレンに溶解し、固形分濃度15重量%の溶液を得た。この溶液をガラス板状に敷いポリエチレンテレフタレートフィルム上に流延し、室温で60分間放置した後、当該フィルムから剥がした。100℃で10分間乾燥後に、140℃で10分間、さらに160℃で30分間乾燥して、厚さ50 $\mu$ mの透明フィルムを得た。透明フィルムの面内位相差 $R_e = 4$  nm、厚み方向位相差 $R_{th} = 4$  nm、であった。

なお、面内位相差 $R_e$ 、厚み方向位相差 $R_{th}$ は、屈折率 $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$ を自動複屈折測定装置（王子計測機器株式会社製、自動複屈折計KOBRA 21ADH）により計測した結果から算出した。

### 製造例 2

N-メチルグルタリイミドとメチルメタクリレートからなるグルタリイミド共重合体（N-メチルグルタリイミド含有量75重量%、酸含量0.01ミリ当量/g以下、ガラス転移温度147℃）65重量部と、アクリロニトリル及びスチレンの含有量がそれぞれ28重量%、72重量%であるアクリロニトリルスチレン共重合体35重量部とを用い、熔融混練して得た樹脂組成物を、Tダイ熔融押出機に供給して、厚さ135 $\mu$ mのフィルムを得た。このフィルムをMD方向に160℃で1.7倍延伸した後に、TD方向に160℃で1.8倍延伸した。得られた二軸延伸透明フィルムの厚みは55 $\mu$ m、面内位相差 $R_e = 1$  nm、厚み方向位相差 $R_{th} = 3$  nmであった。

### 実施例 1

アクリルウレタン系紫外線硬化型樹脂（ウレタンアクリレート系モノマー）100部に対し、平均粒子径が3.5 $\mu$ mのポリスチレン粒子12部、ベンゾフェノン系光重合開始剤5部、チキソトロピー化剤（雲母）2.5部をトルエン溶媒

を介し混合した固形分濃度40重量%塗工液を、製造例1で得られた透明フィルム上に塗布し、120℃で5分間乾燥した後、紫外線照射により硬化処理して、塗膜の膜厚が7 $\mu$ mの微細凹凸構造表面の樹脂皮膜層を有する光拡散性シートを作製した。

#### 実施例2

製造例1と同様にして厚さ100 $\mu$ mの透明フィルムを作製した。この透明フィルムをMD方向に160℃で1.5倍延伸した後に、TD方向に160℃で1.5倍延伸することにより厚さ45 $\mu$ mの二軸延伸透明フィルムを得た。二軸延伸透明フィルムの面内位相差 $R_e = 4$  nm、厚み方向位相差 $R_{th} = 12$  nm、であった。実施例1において、透明フィルムとして、前記二軸延伸透明フィルムを用いたこと以外は実施例1と同様にして光拡散性シートを作製した。

#### 実施例3

実施例1において、透明フィルムとして、製造例2で得られた前記二軸延伸透明フィルムを用いたこと以外は実施例1と同様にして光拡散性シートを作製した。

#### 実施例4

アクリルウレタン系紫外線硬化型樹脂（ウレタンアクリレート系モノマー）100部に対し、ベンゾフェノン系光重合開始剤5部、チキソトロピー化剤（雲母）2.5部をトルエン溶媒を介し混合した固形分濃度40重量%塗工液を、製造例1で得られた透明フィルム上に塗布し、120℃で5分間乾燥した。次いで、凹凸形状を有するステンレス金型（ $R_a$ ：中心線平均表面粗さ＝1 $\mu$ m）を押し当てた後、紫外線照射により硬化処理して、塗膜の膜厚が7 $\mu$ mの微細凹凸構造表面の樹脂皮膜層を有する光拡散性シートを作製した。 $R_a$ はJIS B0601に準じる。

#### 比較例1

実施例1において、透明フィルムとして、厚さ80 $\mu$ mのトリアセチルセルロースフィルム（面内位相差 $R_e = 2$  nm、厚み方向位相差 $R_{th} = 40$  nm）を用いたこと以外は実施例1と同様にして光拡散性シートを作製した。

#### 比較例2

実施例 1 において、透明フィルムとして、厚さ  $40\text{ }\mu\text{m}$  のノルボルネン系フィルム（面内位相差  $R_e = 4\text{ nm}$ 、厚み方向位相差  $R_{th} = 20\text{ nm}$ ）を用いたこと以外は実施例 1 と同様にして光拡散性シートを作製した。

#### 比較例 3

実施例 1 において、透明フィルムとして、厚さ  $50\text{ }\mu\text{m}$  の二軸延伸したポリカーボネートフィルム（面内位相差  $R_e = 10\text{ nm}$ 、厚み方向位相差  $R_{th} = 120\text{ nm}$ ）を用いたこと以外は実施例 1 と同様にして光拡散性シートを作製した。

#### 比較例 4

実施例 1 において、透明フィルムとして、トリアセチルセルロースフィルムを用い、透明フィルム上に形成した塗膜の膜厚を  $3\text{ }\mu\text{m}$  とした以外は実施例 1 と同様にして光拡散性シートを作製した。

#### 比較例 5

実施例 1 において、透明フィルムとして、トリアセチルセルロースフィルムを用い、ポリスチレン粒子の使用量を 4 重量部に変え、チキソトロピー化剤を用いないこと以外は実施例 1 と同様の塗工液を用い、また透明フィルム上に形成した塗膜の膜厚を  $1\text{ }\mu\text{m}$  とした以外は実施例 1 と同様にして光拡散性シートを作製した。

#### 比較例 6

実施例 1 において、透明フィルムとして、トリアセチルセルロースフィルムを用い、ポリスチレン粒子の使用量を 8 重量部に変え、チキソトロピー化剤を用いないこと以外は実施例 1 と同様の塗工液を用い、また透明フィルム上に形成した塗膜の膜厚を  $1\text{ }\mu\text{m}$  とした以外は実施例 1 と同様にして光拡散性シートを作製した。

#### 比較例 7

実施例 1 において、透明フィルムとして、トリアセチルセルロースフィルムを用い、ポリスチレン粒子の使用量を 8 重量部に変え、チキソトロピー化剤を用いないこと以外は実施例 1 と同様の塗工液を用い、また透明フィルム上に形成した塗膜の膜厚を  $3\text{ }\mu\text{m}$  とした以外は実施例 1 と同様にして光拡散性シートを作製した。

## 比較例 8

実施例 4 において、透明フィルムとして、トリアセチルセルロースフィルムを用いたこと以外は実施例 4 と同様にして光拡散性シートを作製した。

実施例 1～4 および比較例 1～3、8 で得られた光拡散性シートについて、樹脂皮膜層の透明フィルムへの密着性を基盤目剥離試験（J I S D 0 2 0 2）により評価した。また 8 0℃/9 0 %R. H. の加湿下に 5 0 0 時間投入した後の外観について目視評価を行った。結果を第 1 表に示す。

第 1 表

	密着性	加湿耐久性
実施例 1	剥れなし	変化なし
実施例 2	剥れなし	変化なし
実施例 3	剥れなし	変化なし
実施例 4	剥れなし	変化なし
比較例 1	剥れなし	全面にクラック
比較例 2	全て剥れる	変化なし
比較例 3	剥れなし	変化なし
比較例 8	剥れなし	全面にクラック

第 1 表に示す通り、本発明の光拡散性シートは、密着性、耐久性に優れていることが認められる。

実施例 1～4 および比較例 1～8 で得られた光拡散性シートの全ヘイズ値、内部ヘイズ値を測定し、比（内部ヘイズ値/全ヘイズ値）を求めた。また、光拡散性シートについて、ガラツキ、白ボケを評価した。結果を第 2 表に示す。

（全ヘイズ値）

光拡散性シートのヘイズ値を J I S - K 7 1 0 5 に準じ、須賀試験機社製ヘイ

ズメーターにより測定した。

(内部ヘイズ値)

光拡散性シートの微細凹凸形状表面に、片面にアクリル系粘着剤が塗布された粘着剤付ポリエチレンテレフタレートフィルム（ヘイズ値11%）を貼り付けたものについて、ヘイズ値を測定した。その値から11%を引いた値を内部ヘイズ値とした。粘着剤付ポリエチレンテレフタレートフィルムのヘイズ値、内部ヘイズの測定は全ヘイズ値の測定と同様の方法である。

(ギラツキ)

光拡散性シートを表面処理していない偏光板（185 $\mu$ m）に接着したものを、厚さ1.1mmのガラス板に貼り合わせてサンプルとした。このサンプルを、バックライト上に置かれた格子パターン上にセットした。格子パターンは開口部90 $\mu$ m $\times$ 20 $\mu$ m、縦線幅20 $\mu$ m、横線幅40 $\mu$ mのものを用いた。格子パターンから光拡散層までの距離は1.3mm、バックライトから格子パターンまでの距離は1.5mmに固定した。そのときのギラツキ状態を目視にて以下基準で評価した。

○：ギラツキがほとんどない状態。

△：ギラツキはあるが気にならず実用上問題ないレベル。

×：ギラツキがひどく実用上問題あるレベル。

(白ボケ)

ギラツキ評価に供したサンプルのガラス面に黒色テープを貼り付け、蛍光灯下において偏光板の鉛直方向から30°、入射光に対して方位角180°の方角から、目視にて以下基準で評価した。

○：白ぼけがほとんどない状態。

△：白ぼけはあるが気にならず実用上問題ないレベル。

×：白ぼけがあり実用上問題あるレベル。

第2表

	全ヘイズ (%)	内部ヘイズ (%)	内部ヘイズ ／全ヘイズ	ギラツキ	白ぼけ
実施例 1	38.4	26.5	0.69	○	○
実施例 2	38.4	26.5	0.69	○	○
実施例 3	38.4	26.5	0.69	○	○
実施例 4	38.4	0	0	×	×
比較例 1	38.4	26.5	0.69	○	○
比較例 2	38.4	26.5	0.69	○	○
比較例 3	38.4	26.5	0.69	○	○
比較例 4	33.0	12.5	0.38	×	×
比較例 5	25.4	6.5	0.26	×	×
比較例 6	45.4	11.2	0.25	×	×
比較例 7	27.3	16.9	0.62	×	○
比較例 8	38.4	0	0	×	×

実施例 1～3 および比較例 1～3 で得られた光拡散性シートはいずれも同じ樹脂皮膜層であり、全ヘイズ値は 38.4%、内部ヘイズは 26.5%、比（内部ヘイズ値／全ヘイズ値）は 0.69 であった。これらはいずれもギラツキが殆どなく、白ボケが殆ど認められなかった。また蛍光灯下における写り込み（防眩性）はいずれも良好であった。

#### 実施例 5

実施例 1 で作製した光拡散性シートをポリウレタン系接着剤を用いてポリビニルアルコール系偏光子の片面に接着するとともに、製造例 1 で作製した透明フィ

ルムをその反対面に同様に積層して光拡散機能付き偏光板を得た。

#### 実施例 6

実施例 2 で作製した光拡散性シートをポリウレタン系接着剤を用いてポリビニルアルコール系偏光子の片面に接着するとともに、実施例 2 で作製した二軸延伸透明フィルムをその反対面に同様に積層して光拡散機能付き偏光板を得た。

#### 比較例 9

比較例 1 で作製した光拡散性シートをポリウレタン系接着剤を用いてポリビニルアルコール系偏光子の片面に接着するとともに、トリアセチルセルロースフィルムをその反対面に同様に積層して光拡散機能付き偏光板を得た。

#### 比較例 10

比較例 3 で作製した光拡散性シートをポリウレタン系接着剤を用いてポリビニルアルコール系偏光子の片面に接着するとともに、ポリカーボネートフィルムをその反対面に同様に積層して光拡散機能付き偏光板を得た。

実施例 5、6 および比較例 9、10 で作製した光拡散機能付き偏光板を、それぞれの偏光軸が直交状態になるように張り合わせ、偏光軸方向から方位角  $45^\circ$ 、極角  $70^\circ$  における透過率 (%) を測定した。透過率は、日立製作所製の分光光度計 U-4100 を用い、 $550\text{ nm}$  の値を測定した。結果を表 3 に示す。

第 3 表

	透過率 (%)
実施例 5	1.9
実施例 6	2.2
比較例 9	4.0
比較例 10	16.3

第 2 表に示す通り、本発明の光拡散性シートからは、偏光特性に優れた光拡散機能付きの偏光板が得られることが認められる。

### 産業上の利用可能性

本発明の光拡散性シート、また当該光拡散性シートが設けられている光学素子は画面の視認性の低下を抑えることができ、液晶ディスプレイ（LCD）、フラットパネルディスプレイ（FPD）、有機EL、PDPなどの画像表示装置に好適に適用できる。

## 請求の範囲

1. 透明フィルムの少なくとも片面に、表面に微細凹凸形状を有する樹脂皮膜層からなる光拡散層が形成されている光拡散性シートにおいて、

前記透明フィルムが、(A) 側鎖に置換および/または非置換イミド基を有する熱可塑性樹脂と、(B) 側鎖に置換および/または非置換フェニル基ならびにニトリル基を有する熱可塑性樹脂を含有してなることを特徴とする光拡散性シート。

2. 光拡散性シートの下記全ヘイズ値と下記内部ヘイズ値の比(内部ヘイズ値/全ヘイズ値)が0.5以上1未満であって、かつ全ヘイズ値が30%以上70%以下であることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の光拡散性シート。

全ヘイズ値：光拡散性シートのヘイズ値。

内部ヘイズ値：光拡散性シートの微細凹凸形状表面に、ヘイズ値11%の粘着剤付透明性シートを貼り合わせた状態のもののヘイズ値からヘイズ値11%を引いた値。

3. 樹脂皮膜層が微粒子を含有し、かつ樹脂皮膜層の表面凹凸形状が微粒子によって形成されていることを特徴とする請求の範囲第1項または第2項に記載の光拡散性シート。

4. 微粒子が有機系微粒子であることを特徴とする請求の範囲第3項に記載の光拡散性シート。

5. 樹脂皮膜層が紫外線硬化型樹脂により形成されていることを特徴とする請求の範囲第1項～第4項のいずれかに記載の光拡散性シート。

6. 透明フィルムが、面内屈折率が最大となる方向をX軸、X軸に垂直な方向をY軸、フィルムの厚さ方向をZ軸とし、それぞれの軸方向の屈折率を $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$ 、透明フィルムの厚さを $d$ (nm)とした場合に、

面内位相差 $R_e = (n_x - n_y) \times d$ が、20nm以下であり、  
かつ厚み方向位相差 $R_{th} = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d$ が、30nm以下であることを特徴とする請求の範囲第1項～第5項のいずれかに記載の光拡散性シート。

7. 透明フィルムが、二軸延伸されたフィルムであることを特徴とする請求の範囲第1項～第6項のいずれかに記載の光拡散性シート。
8. 請求の範囲第1項～第7項のいずれかに記載の光拡散性シートの樹脂皮膜層の凹凸形状表面に、樹脂皮膜層の屈折率よりも低い屈折率の低屈性率層が設けられていることを特徴とする光拡散性シート。
9. 請求の範囲第1項～第8項のいずれかに記載の光拡散性シートが、光学素子の片面又は両面に設けられていることを特徴とする光学素子。
10. 請求の範囲第9項に記載の光学素子を用いたことを特徴とする画像表示装置。

FIG.1

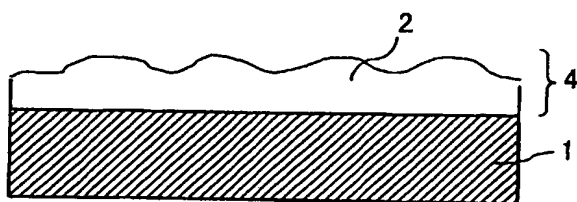


FIG.2

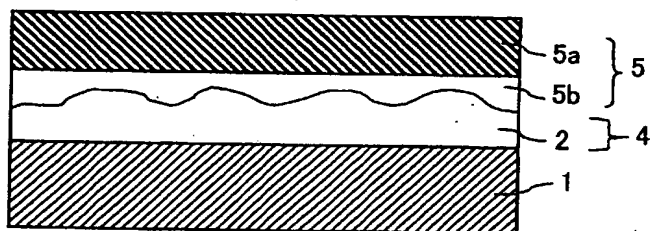
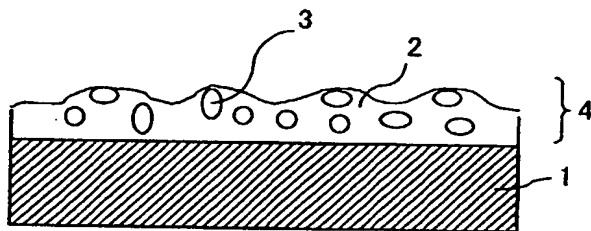


FIG.3



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

CT/JP03/03931

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G02B5/02, G32B27/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G02B5/02, G32B27/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 1160591 A1 (KANEKA CORP.), 05 December, 2001 (05.12.01), Full text; all drawings & WO 01/37007 A1	1-10
Y	JP 2001-91707 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 06 April, 2001 (06.04.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-10
Y A	JP 2000-80240 A (Tosoh Corp.), 21 March, 2000 (21.03.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-5, 7-10 6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
14 May, 2003 (14.05.03)Date of mailing of the international search report  
27 May, 2003 (27.05.03)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.